

Control arrangement for a fully-hydraulic steering system

Patent Number: ☐ [US5263321](#)
Publication date: 1993-11-23
Inventor(s): THOMSEN SVEND E (DK); JOHANSEN CLAUS J (DK); PETERSEN HANS C (DK)
Applicant(s): DANFOSS AS (DK)
Requested Patent: ☒ [DE4042151](#)
Application Number: US19910806366 19911213
Priority Number (s): DE19904042151 19901228
IPC Classification: B62D5/06; B62D15/02
EC Classification: [B62D5/093](#)
Equivalents: [CA2054595](#), ☐ [DK205391](#), ☐ [FR2671041](#), ☐ [GB2251225](#), [IT1250892](#),
☐ [JP5069838](#), ☐ [SE505185](#), ☐ [SE9103241](#)

Abstract

The control arrangement may be used for vehicles or in other steering systems and includes a steering motor that is adjusted as a function of hand operated steering mechanism, the steering mechanism controlling a directional section and a metering motor section. The directional section is fluidly connected between the steering motor and both of a tank and the metering motor section. A pump is connected between a tank and the metering motor section. The one sides of electromagnetic plus and negative valves are fluidly connected between the fluid connection of the metering motor section and the directional section while the opposite sides are respectively connected to the connection of the pump and the metering motor section and the connection of the directional section to the tank. A processing device for controlling the valves is provided for sensing the steering angle error. The control arrangement provides a simple structural arrangement to compensate for leakage.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenl gungsschrift
10 DE 40 42 151 A 1

51 Int. Cl.⁵:
B 62 D 5/06
B 62 D 15/02

21 Aktenzeichen: P 40 42 151.1
22 Anmeldetag: 28. 12. 90
43 Offenlegungstag: 2. 7. 92

DE 40 42 151 A 1

71 Anmelder:
Danfoss A/S, Nordborg, DK

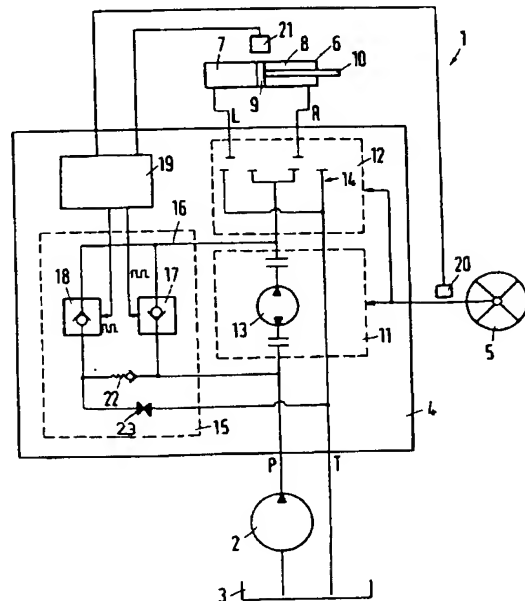
74 Vertreter:
Knoblauch, U., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Knoblauch, A.,
Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anwälte, 6000 Frankfurt

72 Erfinder:
Thomsen, Svend Erik, Nordborg, DK; Johansen,
Claus Jesper, Soenderborg, DK; Petersen, Hans
Christian, Nordborg, DK

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Steuereinrichtung für ein vollhydraulisches Lenksystem

57 Es wird eine Steuereinrichtung (4) für ein vollhydraulisches Lenksystem (1) mit einem Meßmotorabschnitt (11), einem Richtungsabschnitt (12), der mit dem Meßmotorabschnitt über einen Fluidpfad verbunden ist, einem Pumpenanschluß (P), einem Tankanschluß (T) und zwei Richtungsanschlüssen (L, R) angegeben.
Bei einer derartigen Steuereinrichtung soll mit einem einfachen konstruktiven Aufbau eine Leckkompensierung möglich gemacht werden.
Dazu zweigt ein Hilfsfluidpfad (16) mit einer steuerbaren Ventileinrichtung (15) vom Fluidpfad zwischen Meßmotorabschnitt (11) und Richtungsabschnitt (12) ab und ist mit dem Pumpenanschluß (P) und/oder dem Tankanschluß (T) verbunden.



DE 40 42 151 A 1

Die Erfindung betrifft eine Steuereinrichtung für ein vollhydraulisches Lenksystem mit einem Meßmotorabschnitt, einem Richtungsabschnitt, der mit dem Meßmotorabschnitt über einen Fluidpfad verbunden ist, einem Pumpenanschluß, einem Tankanschluß und zwei Richtungsanschlüssen.

Derartige Steuereinrichtungen werden üblicherweise für vollhydraulische Lenkungen verwendet. Der Meßmotorabschnitt fördert dabei vom Pumpenanschluß eine Menge an Hydraulikfluid zu dem durch die Bewegungsrichtung des Lenkhandrades vorgegebenen Richtungsanschluß, die eine Auslenkung des Lenkmotors um die vom Lenkhandrad zurückgelegte Strecke bzw. den zurückgelegten Winkel bewirkt. Der Begriff "Lenksystem" soll sich nicht nur auf Fahrzeuglenkungen beschränken. Unter einem vollhydraulischen Lenksystem sind alle Systeme zu verstehen, bei denen eine Auslenkung eines Arbeits- oder Lenkmotors in Abhängigkeit von der Auslenkung oder Drehung eines Bedienungshels oder Lenkhandrades eingestellt wird. Es kann sich hierbei beispielsweise auch um die Positionierung eines Auslegers einer Arbeitsmaschine handeln. Um das Verständnis zu erleichtern, wird im folgenden aber auf eine Fahrzeuglenkung Bezug genommen.

Bei einem vollhydraulischen Lenksystem ist es erwünscht, eine Übereinstimmung zwischen der Position des Lenkhandrades und der Position des Lenkmotors zu erhalten. Beispielsweise soll ein gelenktes Fahrzeug geradeaus fahren, wenn sich das Lenkhandrad in der "Geradeaus"-Position befindet. Aufgrund von Undichtigkeiten oder Leckagen, die auch durch nicht vollkommen dichtschießende Ventile oder Kolben im Lenkmotor verursacht sein können, kann es jedoch vorkommen, daß der Lenkhandradwinkel und der Lenkmotorwinkel voneinander abweichen. In diesem Fall ist eine Kompensierung des Lenkwinkelfehlers erwünscht. Zur Kompensierung ist es beispielsweise aus US-PS 47 03 819 bekannt, Fluid zwischen der Steuereinrichtung und dem Lenkmotor abzuzweigen und direkt zum Tank zu leiten, so daß sich das Lenkhandrad weiterdrehen kann, ohne daß der Lenkmotor dieser Drehung folgen muß. Dadurch ist es möglich, eine Übereinstimmung zwischen den Positionen des Lenkhandrades und des Lenkmotors zu erzielen. Hierbei ist es von Nachteil, daß die Konstruktion relativ aufwendig ist. Für jede Richtung müssen nämlich Ventile vorgesehen sein. Zudem müssen sie einen relativ großen Druck aushalten. Der Druck ergibt sich zwar nicht unbedingt beim Lenken, d. h. wenn der Lenkmotor betätigt wird. Er kann sich jedoch dann ergeben, wenn bei geschlossener Lenksteuereinrichtung äußere Kräfte auf die gelenkten Räder oder das gelenkte Rad einwirken, die das in den Arbeitsleitungen zwischen Lenkmotor und Lenksteuereinrichtung eingeschlossene Hydraulikfluid mit Druck beaufschlagen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Lenkfehlerkorrektur mit geringerem Aufwand zu ermöglichen.

Diese Aufgabe wird bei einer Steuereinrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß ein Hilfsfluidpfad mit einer steuerbaren Ventileinrichtung vom Fluidpfad zwischen Meßmotorabschnitt und Richtungsabschnitt abzweigt und mit dem Pumpenanschluß und/oder dem Tankanschluß verbunden ist.

Durch den Hilfsfluidpfad ist es also auf einfache Art und Weise möglich, die Verdrängung der Steuereinheit innerhalb gewisser Grenzen zu verändern. Hierbei ist es

nicht mehr notwendig, für jeden Richtungsanschluß, also für jede Arbeitsleitung, eine getrennte Ventileinrichtung vorzusehen, vielmehr wird der von der Steuereinrichtung geförderte Fluidstrom bereits verändert, bevor er die einzelnen Richtungsanschlüsse erreicht. Die Zahl der Ventile kann also halbiert werden. Ferner müssen die Ventile nur für einen relativ geringen Druck, nämlich den Lenkdruck, dimensioniert werden. Wenn nicht gelenkt wird, d. h. wenn die Lenksteuereinrichtung die Verbindung zwischen der Pumpe und dem Lenkmotor unterbrochen hat, existiert auch keine Verbindung zwischen dem Lenkmotor und der Ventileinrichtung. Die Schließkraft der Ventile kann also gering gehalten werden. Hierdurch wird erreicht, daß preisgünstigere Ventile verwendet werden können. Ferner machen sich Undichtigkeiten in den Ventilen nicht so negativ bemerkbar, wie bei einer Anordnung der Ventile in den Richtungsanschlüssen. Eine Undichtigkeit in der Ventileinrichtung beaufschlagt immer beide Seiten des Lenkmotors gleichmäßig. Eine Beeinflussung des Lenkmotors kann aber ohnehin überhaupt nur dann erfolgen, wenn eine Verbindung von der Ventileinrichtung über den Richtungsabschnitt mit dem Lenkmotor hergestellt worden ist.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist der Hilfsfluidpfad einen Zufuhrpfad, der mit dem Pumpenanschluß verbunden ist, und einen Entnahmepfad, der mit dem Tankanschluß verbunden ist, auf. Über den Zufuhrpfad kann eine Vergrößerung der Verdrängung, d. h. der Förderleistung, der Steuereinrichtung erreicht werden, über den Entnahmepfad eine Verminderung. Durch das Vorhandensein dieser beiden Möglichkeiten läßt sich bei der Bewegung des Lenkmotors in jede Richtung sowohl ein Nacheilen als auch ein Voreilen der Lenkmotorposition gegenüber der Lenkhandradposition kompensieren.

Bevorzugterweise weist die Ventileinrichtung getaktete Magnetventile auf. Die Ansteuerung der Magnetventile erfolgt über ein pulsbreitenmoduliertes Signal. Der Öffnungsgrad der Magnetventile ergibt sich im Mittel aus dem Tastverhältnis des pulsbreitenmodulierten Signals, d. h. dem Verhältnis der Länge der Pulse zur Länge der Perioden. Pulsbreitengesteuerte Magnetventile sind relativ wenig stör anfällig und lassen sich leicht auf ihre Funktion hin überprüfen. Die Einstellungsgenauigkeit läßt sich über die Genauigkeit des pulsbreitenmodulierten Ansteuerungssignals bestimmen.

In einer bevorzugten Ausführungsform sind ein Lenkmotorwinkelsensor und ein Lenkhandradwinkelsensor vorgesehen, die mit einer Verarbeitungseinrichtung verbunden sind, wobei die Verarbeitungseinrichtung einen Lenkwinkelfehler ermittelt und den Fluidstrom im Fluidpfad durch einen Hilfsfluidstrom im Hilfsfluidpfad verändert, um den Lenkwinkelfehler zu kompensieren.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung beschrieben. Darin zeigt die einzige Figur ein Lenksystem.

Ein Lenksystem 1 weist eine Pumpe 2 auf, die Hydraulikfluid aus einem Tank 3 zu einer Lenksteuereinrichtung 4 fördert. Die Lenksteuereinrichtung 4 wird von einem Lenkhandrad 5 betätigt. Die Lenksteuereinrichtung 4 weist einen Pumpenanschluß P auf, der mit der Pumpe 2 verbunden ist, einen Tankanschluß T, der mit dem Tank 3 verbunden ist, und zwei Richtungsanschlüsse L, R, die mit einem Lenkmotor 6 verbunden sind, genauer gesagt mit einem linken Arbeitsraum 7 und einem rechten Arbeitsraum 8 im Lenkmotor 6. Die bei-

